

22593

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor                    Manfred KOLBE et al  
Patent App.                Not known  
Filed                      Concurrently herewith  
For                        METHOD AND SYSTEM FOR THE CONTROLLED  
                             APPLICATION OF FLUID ...  
Art Unit                    Not known  
Hon. Commissioner of Patents  
Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

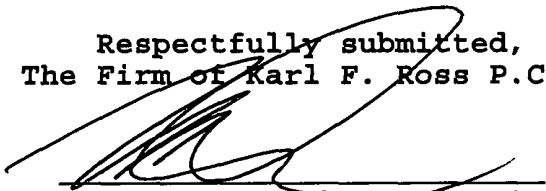
TRANSMITTAL OF PRIORITY PAPERS

In support of the claim for priority under 35 USC 119,  
Applicant herewith encloses a certified copy of each application  
listed below:

| <u>Number</u> | <u>Filing date</u> | <u>Country</u> |
|---------------|--------------------|----------------|
| 10233358.0    | 23 July 2002       | Germany.       |

Please acknowledge receipt of the above-listed documents.

Respectfully submitted,  
The Firm of Karl F. Ross P.C.

  
by: Herbert Dubno, 19,752  
Attorney for Applicant

21 July 2003  
5676 Riverdale Avenue Box 900  
Bronx, NY 10471-0900  
Cust. No.: 535  
Tel: (718) 884-6600  
Fax: (718) 601-1099  
je



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 33 358.0

**Anmeldetag:** 23. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** SMS Meer GmbH, Mönchengladbach/DE

**Bezeichnung:** Regalverfahren zum Druckaufbau mittels Drucküber-  
setzern, insbesondere zum Prüfen der Druckfestig-  
keit von Rohren

**IPC:** G 01 F, G 01 M, F 12 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Holb

22.07.2002

Gi.hk

38 316

SMS Meer GmbH, Ohlerkirchweg 66, 41069 Mönchengladbach

**Regelverfahren zum Druckaufbau mittels Druckübersetzern, insbesondere zum Prüfen der Druckfestigkeit von Rohren**

Die Erfindung betrifft ein Regelverfahren zum Druckaufbau mittels Druckübersetzern, insbesondere bei einer Presse zum Prüfen der Druckfestigkeit von Großrohren durch Befüllen mit einer Flüssigkeit ihres nach Abschließen der Rohrenden gegebenen Innenraumes und anschließendes Beaufschlagen der Flüssigkeit durch mit vorgegebenem Druck eingepreßte weitere Flüssigkeit, wozu mindestens zwei mit Drucköl beaufschlagte Druckübersetzer vorgesehen sind, die auf der Hochdruckseite über Leitungen mit darin angeordneten Rückschlagventilen mit einer Medienversorgung verbunden sind und über in den Leitungen angeordnete weitere Rückschlagventile mit dem Rohrrinnenraum in Verbindung stehen.

Um eine Flüssigkeit unter Druck zu setzen, sind beispielsweise handelsübliche Hochdruckplungerpumpen bekannt, von denen bei Rohrprüfpressen mehrere zum Einsatz kommen. Hier macht sich die Oszillation aufgrund der Anzahl der vorhandenen Kolben nachteilig bemerkbar, was sich aus den Prüfprotokollen ergibt, die zu jedem geprüften Rohr erstellt werden müssen. Eine Regelung auf einen bestimmten Prüfdruck erfordert zudem ein zusätzliches Regelventil, das sich nur auf der Hochdruckseite vorsehen läßt. Da es sich bei dem Druckmedium von Prüfpressen regelmäßig um Wasser, gegebenenfalls eine Wasseremulsion handelt, in dem sich häufig aus den zu prüfenden Rohren stammende Schadstoffe wie Sinter befinden, unterliegt das Regelventil einem hohen Verschleiß.

Im praktischen Betrieb werden daher an Prüfpressen einfache Druckübersetzer, bestehend aus in einem Zylinder angeordneten Plunger und diesen beaufschlagende Kolben-Zylinder-Einheit, eingesetzt. Als Vorteil eines solchen Druckübersetzers liegt vor, daß die Druckregelung auf der Ölseite und folglich mit geringem Verschleiß an den Regelventilen möglich ist. Außerdem entsteht keine Oszillation während des Druckaufbaus und des Druckhaltens. Als Nachteil hat sich aber herausgestellt, daß das Nutzvolumen auf der Wasserseite immer größer sein muß als das Kompressionsverhalten im Prüfling, d.h. im zu prüfenden Rohr. Wenn nun Prüflinge ein großes Kompressionsvolumen erfordern, wie im Falle von Großrohren, macht das den Einsatz von sehr großen und damit teuren Druckübersetzern notwendig. Eine aufwendige, teure Bauweise bringen auch bekannte, doppelwirkende Druckübersetzer mit sich, bei denen außerdem durch die Umschaltung der Kolbenbewegung große Druckschwankungen im Druckmedium entstehen. Das Vorgenannte gilt nicht nur für Prüfpressen, sondern für jede andere Vorrichtung zum Druckaufbau, bei denen eine Flüssigkeit unter Druck gesetzt wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Regelverfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem sich die genannten Nachteile vermeiden lassen und das insbesondere einen einfachen, kostengünstigen Aufbau und höhere Standzeiten ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Druckübersetzer mit ihnen vorgeschalteten Wegmeßeinrichtungen und Regelventilen über eine gemeinsame Regeleinheit zu einem Betriebssystem derart zusammengeschlossen werden, daß sobald ein erster Druckübersetzer sich seiner Endlage nähert, seine Geschwindigkeit reduziert und damit einhergehend gleichzeitig ein nächstfolgender Druckübersetzer beschleunigt wird. Das läßt sich vorteilhaft mehrfach wiederholt durchführen. Indem somit einerseits die Geschwindigkeit reduziert und davon abhängig gleichzeitig ein nachfolgend beaufschlagter Druckübersetzer beschleunigt wird, wird ein kontinuierlicher Druckaufbau ohne einen Druckeinbruch

erreicht und damit ein Überspringen beim Komprimieren verhindert. Denn das Abbremsen und Beschleunigen wird synchronisiert. Die Summe der von den beiden Druckübersetzern geförderten Druckflüssigkeit bleibt stets konstant bzw. kann einen beabsichtigten zeitlichen Verlauf einnehmen.

Es lassen sich damit trotz der Verwendung kleiner, kostengünstiger handelsüblicher und baugleicher Druckübersetzer auch die für Rohrprüfpresen bei Großrohren benötigten erheblichen Kompressionsvolumina erreichen. Somit sind groß bauende, in Sonderanfertigung herzustellende und damit teure Einzeldruckübersetzer entbehrlich.

Das einzubringende Füll- und Kompressionsvolumen unterliegt gleichwohl keiner Begrenzung, da mehrere der einfachen, kleinen Druckübersetzer alternierend und gegebenenfalls von neuem, d.h. jeweils mit dem ersten Druckübersetzer beginnend in der erfindungsgemäßen Weise mehrfach wiederholt betätigt werden können, bis das gewünschte, große Volumen und der Prüfdruck gegeben ist. Dies läßt sich vorteilhaft dadurch feststellen, daß an die Regeleinheit ein Drucksensor zur Aufnahme des Rohrinneendrucks angeschlossen wird. Hiervon abhängig lassen sich dann auch die Druckübersetzer ansteuern. Schließlich werden höhere Standzeiten der Komponenten, insbesondere der Regelventile erreicht, weil diese nicht auf der Wasserseite, sondern auf der Ölseite angeordnet sind. Weiterhin ist es auch möglich, zum Dekomprimieren das Rohr mittels der Druckübersetzer zu leeren, d.h. das Druckmittel raus zu fördern.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 einen Systemaufbau mit Hydraulikplan zum Druckaufbau mittels Druckübersetzern; und

Fig. 2 ein Förderstrom-/Zeit-Diagramm.

Die Figur 1 zeigt ein zu prüfendes Rohr 1, dessen Enden durch aufgesetzte Kapfen 2 der dergleichen abgeschlossen sind. Über eine Medienversorgung (Druckflüssigkeit) 3, z.B. ein Füllbehälter, ein Becken oder eine Kreiselpumpe, einen Tank 3', eine Leitung 27, ein Ventil 26 und eine Druckleitung 8 kann das Rohr 1 so lange mit einem Druckmedium, z.B. eine Wasser-Öl-Emulsion, gefüllt werden, bis sämtliche Luft aus dem Rohr 1 entwichen ist und im Rohrinnen der gewünschte Prüfdruck herrscht. Alternativ kann im direkten Weg zunächst das Rohr 1 gefüllt und erst danach der Druckaufbau vorgenommen werden.

Um dies zu ermöglichen, sind im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 auf der Hochdruck- bzw. Wasserseite I zwei positions- bzw. wegabhängig nacheinander und bis zum Erreichen des hohen Füll- und Kompressionsvolumens gegebenenfalls wiederholt, alternierend beaufschlagbare Druckübersetzer D1 und D2 - ausgeführt als Kolben-Zylindereinheiten 14, 16 bzw. 15, 17 und mit diesen zusammenarbeitenden, in Zylindern 9, 10 angeordneten Plungern 11, 12 - im Einsatz. Die Zylinder 9, 10 besitzen Anschlüsse 7, 7', die einerseits mit Rückschlagventilen 6'', 6''' und andererseits mit Rückschlagventilen 6 und 6' in Verbindung stehen. Von den zweiten Anschlüssen der Rückschlagventile 6, 6' führt eine Leitung 4 zu der Medienversorgung 3.

Zum Druckaufbau im Rohr 1 wird beispielsweise zunächst der Druckübersetzer D1 beaufschlagt. In den Arbeitsraum des Zylinders 9 ist über das Rückschlagventil 6 und die Leitung 4 von der Medienversorgung 3 das Druckmittel gefördert worden. Beginnt der Plunger 11 mit seinem Arbeitshub, so sperrt das Rückschlagventil 6 während das Rückschlagventil 6''' öffnet, so daß das Druckmittel über die Druck-

leitung 8 in das Rohr 1 gelangt. Kurz bevor der Plunger 11 seinen Arbeitshub beendet und sich seiner Endlage genähert hat, wird der Plunger 12 des betriebsbereiten weiteren Druckübersetzers D2 zeitlich in Bewegung gesetzt, der in der Folge die Befüllung bzw. den Druckaufbau des Rohrs 1 fortführt. Dieses Wechselspiel kann bis zum Erreichen des endgültigen Kompressionsvolumens durchgeführt werden, wobei der jeweils nicht aktivierte Druckübersetzer nach dem Arbeitshub mit dem für den Folgehub benötigten Druckmittel aus der Medienversorgung 3 versorgt wird.

Als Antrieb für die Plunger 11, 12 der Druckübersetzer D1, D2 dienen die Kolben-Zylindereinheiten 14, 16 bzw. 15, 17, die über Kolbenstangen 13, 13' auf die Plunger 11, 12 arbeiten. Bei den Kolben-Zylindereinheiten 14, 16 und 15, 17 handelt es sich um doppelt wirkende Zylinder, die mit einem Hydrauliköl angetrieben werden. Die Steuerung der Kolben-Zylindereinheiten erfolgt über auf der Ölseite II angeordnete Regelventile 18, 19, die an eine übliche Ölversorgung angeschlossen sind.

Die Regelventile 18, 19 werden von einer Regeleinheit 23 angesteuert, über die die beiden Druckübersetzer D1, D2 zu einem Betriebssystem mit der oben beschriebenen Arbeitsweise der Kolben bzw. Plunger 11, 12 zusammengeschlossen sind. Zur Erfassung des Beginns des Verzögerns bzw. Beschleunigens des Druckübersetzers D1 bzw. D2 sind ebenfalls mit der Regeleinheit 23 verbundene Wegmeßeinrichtungen W1 und W2 vorgesehen, im Ausführungsbeispiel ausgebildet als Ritzel 25, 25', die mit Zahnstangenabschnitten der Kolbenstangen 13, 13' kämmen und so die jeweilige Position der Plunger 11 und 12 ermitteln. Zusätzlich kann die Regeleinheit 23 noch Signale von einem Druckaufnehmer 5 verarbeiten, welcher den Druck im Rohr 1 über die Druckleitung 8 ermittelt. Über einen Anschluß 24 lassen sich Sollwerte für die Regeleinheit 23 eingeben.

Es wird somit erreicht, daß auch für Prüfpressen von Großrohren bei den dort benötigten großen Füll- und Kompressionsvolumina mit handelsüblichen, kleinen Druckübersetzern gearbeitet werden kann, indem diese zu einem Betriebssystem zusammengeschlossen sind und gezielt alternierend zum Einsatz gebracht werden. Dies geschieht aufgrund des Anfahrens des jeweils folgenden Druckübersetzers zeitgleich und wegabhängig erst bei der Endlagen-Annäherung des jeweils vorhergehend beaufschlagten Druckübersetzers ohne nachteilige Druckschwankungen, d.h. eine Oszillation tritt nicht auf. Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, bleibt die Summe der von beiden Druckübersetzern D1 und D2 geförderten Druckfüssigkeit konstant, ohne daß es im Übergangsbereich UB zu einem Druckeinbruch kommt. Anstelle von lediglich zwei wechselweise betriebenen, baugleichen kleinen Druckübersetzern können auch noch weitere eingesetzt werden.



## Bezugszeichenliste

- 1 Rohr
- 2 Kappe
- 3 Füllbehälter
- 3' Tank
- 4 Leitung
- 5 Druckaufnehmer
- 6 Rückschlagventil
- 7 Anschluß
- 8 Druckleitung
- 9 Zylinder
- 10 Zylinder
- 11 Plunger
- 12 Plungen
- 13 Kolbenstange
- 14 Zylinder
- 15 Zylinder
- 16 Kolben
- 17 Kolben
- 18 Regelventil
- 19 Regelventil
- 23 Regleinheit
- 24 Anschluß
- 25 Ritzel
- 26 Ventil
- 27 Leitung
- D1 Druckübersetzer
- D2 Druckübersetzer
- I Wasser-(Hochdruck-)Seite

- II Ölseite
- W1 Wegemeßeinrichtung
- W2 Wegemeßeinrichtung
- UB Übergangsbereich

22.07.2002

Gi.hk

38 316

SMS Meer GmbH, Ohlerkirchweg 66, 41069 Mönchengladbach

**Patentansprüche:**

1. Regelverfahren zum Druckaufbau mittels Druckübersetzern, insbesondere bei einer Presse zum Prüfen der Druckfestigkeit von Großrohren (1) durch Befüllen mit einer Flüssigkeit ihres nach Abschließen der Rohrenden gegebenen Innenraums und anschließendes Beaufschlagen der Flüssigkeit durch mit vorgebbarem Druck eingepreßte weitere Flüssigkeit, wozu mindestens zwei mit Drucköl beaufschlagte Druckübersetzer (D1, D2) vorgesehen sind, die auf der Hochdruckseite (1) über Leitungen mit darin angeordneten Rückschlagventilen (6, 6') mit einer Medienversorgung (3) verbunden sind und über in den Leitungen angeordnete weitere Rückschlagventile (6'', 6''') mit dem Rohrrinnenraum in Verbindung stehen,  
**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Druckübersetzer (D1, D2) mit ihnen vorgeschalteten Wegmeßeinrichtungen (W1, W2) und Regelventilen (18, 19) über eine gemeinsame Regeleinheit (23) zu einem Betriebssystem derart zusammengeschlossen werden, daß sobald ein erster Druckübersetzer (D1 oder D2) sich seiner Endlage nähert, seine Geschwindigkeit reduziert und damit einhergehend gleichzeitig ein nächstfolgender Druckübersetzer in Bewegung gesetzt wird.
2. Regelverfahren nach Anspruch 2,  
**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß das positions- bzw. wegabhängige Reduzieren der Geschwindigkeit eines vorhergehenden Druckübersetzers (D1 oder D2) und das Beschleuni-

gen des bzw. der nächstfolgenden Druckübersetzer mehrfach wiederholt durchgeführt wird.

22.07.2002

Gi.hk

38 316

SMS Meer GmbH, Ohlerkirchweg 66, 41069 Mönchengladbach

**Zusammenfassung:**

Bei einem Regelverfahren zum Druckaufbau mittels Druckübersetzern (D1, D2), insbesondere an einer Presse zum Prüfen der Druckfestigkeit von Großrohren (1) durch Befüllen mit einer Flüssigkeit ihres nach Abschließen der Rohrenden gegebenen Innenraumes und anschließendes Beaufschlagen der Flüssigkeit durch mit vorgegebenem Druck eingepreßte weitere Flüssigkeit, wozu mindestens zwei mit Drucköl beaufschlagte Druckübersetzer (D1, D2) vorgesehen sind, die auf der Hochdruckseite (I) über Leitungen mit darin angeordneten Rückschlagventilen (6, 6') mit einer Medienversorgung (3) verbunden sind und über in den Leitungen angeordnete weitere Rückschlagventile (6'', 6''') mit dem Rohrrinnenraum in Verbindung stehen, werden die Druckübersetzer (D1, D2) mit ihnen vorgeschalteten Wegmeßeinrichtungen (W1, W2) und Regelventilen über eine gemeinsame Regeleinheit (23) zu einem Betriebssystem mit positionsabhängig nacheinander und wiederholbar aufschaltbaren Druckübersetzern (D1 oder D2) derart zusammengeschlossen, daß sobald ein erster Druckübersetzer (D1 oder D2) sich seiner Endlage nähert, seine Geschwindigkeit reduziert und damit einhergehend gleichzeitig ein nächstfolgender Druckübersetzer beschleunigt wird.

Fig. 1

Fig. 1

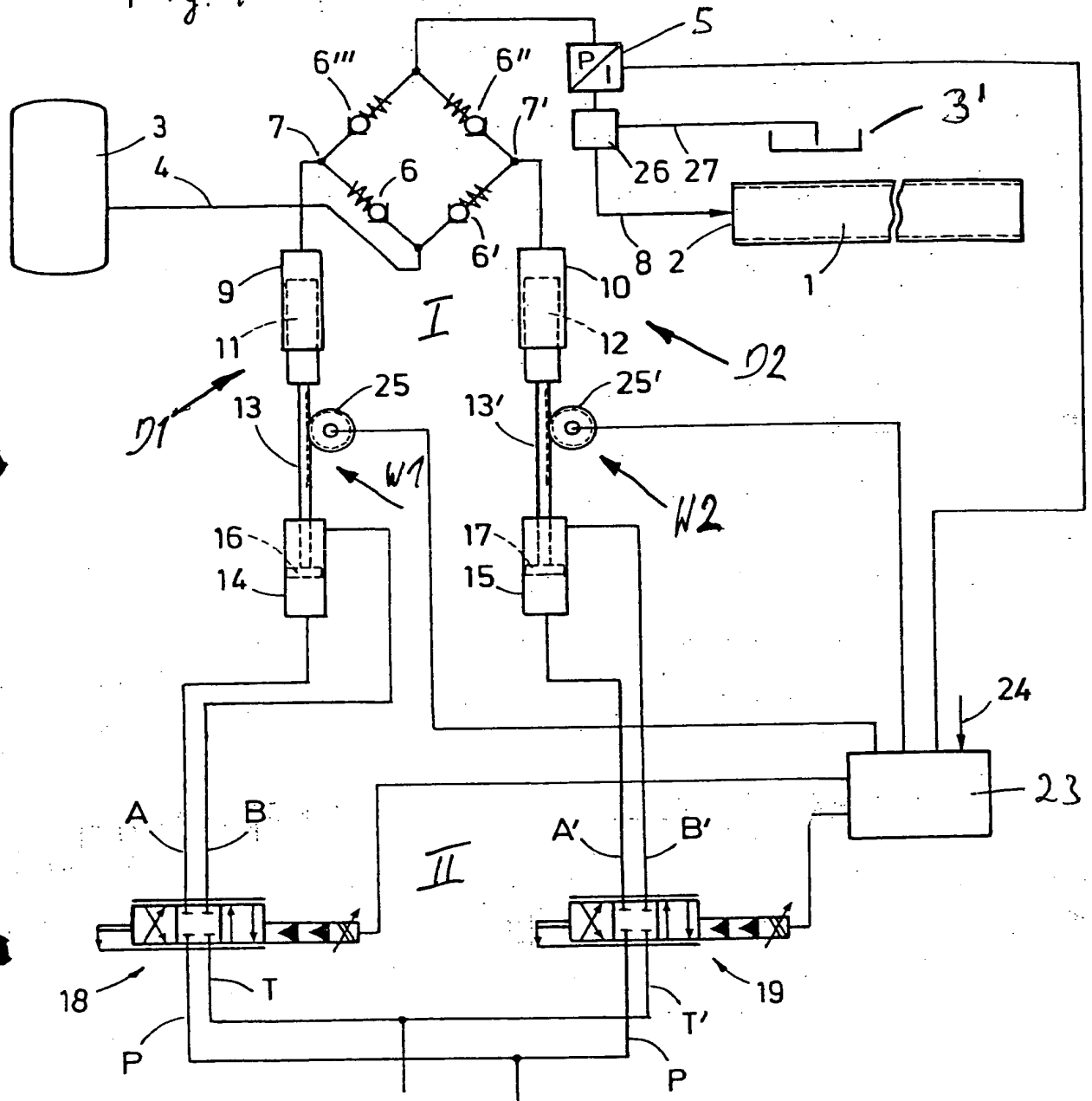


Fig 2

